



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑦1 Aktenzeichen: 197 09 577.1
⑦2 Anmeldetag: 8. 3. 97
④3 Offenlegungstag: 1. 10. 98 ✓

⑦1 Anmelder:
ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE

⑦2 Erfinder:
Roske, Michael, 88046 Friedrichshafen, DE

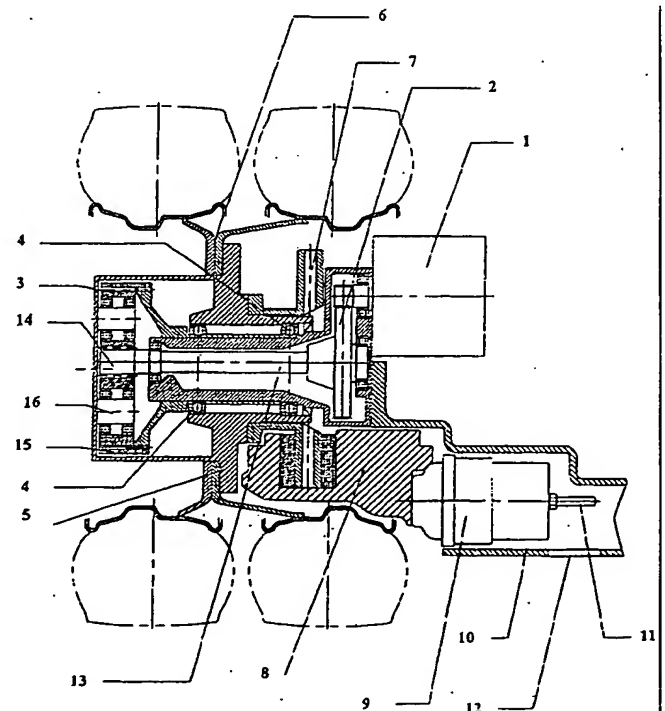
⑤6 Entgegenhaltungen:
DE 21 09 372 B2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einzelradantrieb mit einem Planetengetriebe

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Einzelradantrieb mit nachgeschaltetem Planetengetriebe (3) für Kraftfahrzeuge. Ein Antriebsmotor (1) oder ein gebündelter Antrieb durch mehrere Motoren erzeugt die Antriebsleistung. Um den gesamten Platzbedarf des Einzelradantriebes optimal zu gestalten, ist die Welle des Antriebsmotors oder des gebündelten Antriebs bezüglich der Radachse versetzt. Dieser Achsversatz (20) wird in einem Planetengetriebe (3) wieder ausgeglichen, indem die Achsen des Sonnenrades (14) und des Planetenträgers (16), der die Radnabe (5) treibt, gegeneinander verschoben sind.



DE 197 09 577 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Einzelradantrieb mit nachgeschaltetem Planetengetriebe für Kraftfahrzeuge. Einzelradantriebe mit nachgeschaltetem Planetengetriebe sind bekannt, die deutsche Patentschrift 26 30 206 gibt ein Beispiel für einen solchen Einzelradantrieb.

Derartige Einzelradantriebe mit nachgeschaltetem Planetengetriebe können beispielsweise in Nahverkehrsbussen eingesetzt werden. Da bei diesem Antrieb die sonst üblichen Achsbrückengehäuse für Achstrieb und Differential entfallen, können Busse mit sehr niedrigen Flurhöhen gebaut werden. Bei den bisherigen Antriebskonzepten für Niederflurbusse mit Einzelradantrieb erweist sich allerdings die Baugröße des Antriebsmotors und der Betätigungseinrichtungen für die Bremse als nachteilig, da sie große Radkästen erforderlich macht und den Durchgang im Flur des Busses auf Höhe der Räder einengt. Für einen nach Nutzraum optimierten Karosseriebau eines Fahrzeuges kann es sich als notwendig erweisen, den Antriebsmotor oder den gebündelten Antrieb durch mehrere Motoren versetzt zur Radachse anzubringen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Einzelradantrieb mit nachgeschaltetem Planetengetriebe zu schaffen, der infolge einer bezüglich der Radachse achsversetzten Anbringung der Antriebseinheit eine optimale Fahrzeuginnenraumausnutzung ermöglicht und bei dem dieser Achsversatz im Planetengetriebe ausgeglichen wird.

Diese Aufgabe wird mit einem, auch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs aufweisenden, gattungsgemäßen Einzelradantrieb gelöst.

Der erfindungsgemäße Einzelradantrieb für ein Fahrzeug umfaßt mindestens ein Planetengetriebe mit einem Sonnenrad, einem Hohlrad und einem Planetenträger. Der Planetenträger treibt eine Radnabe, an der ein Einfach- oder Zwillingrad befestigt ist. Eine Radlagerung lagert diese Radnabe drehbar.

Der erfindungsgemäße Einzelradantrieb beinhaltet weiterhin eine Bremse, einen Bremssattel und eine Bremsbetätigungseinrichtung. Ein Antriebsmotor oder ein gebündelter Antrieb durch mehrere Motoren erzeugt die Antriebsleistung. Die Welle des Antriebsmotors oder des gebündelten Antriebs durch mehrere Motoren ist bezüglich der Radachse versetzt, um den gesamten Platzbedarf von Antrieb und Bremsbetätigungseinrichtung optimal zu gestalten, so daß der Radkasten den Fahrzeuginnenraum möglichst wenig beeinträchtigt. Dieser Achsversatz wird in einem Planetengetriebe wieder ausgeglichen, indem die Achsen des Sonnenrades und des Planetenträgers zu einander versetzt sind. Die Achsen des Planetenträgers fällt mit der der Radnabe und damit mit der Radachse zusammen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung greifen in das Sonnenrad und das Hohlrad Planetenräder mit unterschiedlichem Durchmesser ein. Dadurch entsteht ein Versatz der Achsen von Sonnenrad und Planetenträger. Dieses Planetengetriebe kann beispielsweise zwei Planetenräder mit unterschiedlichem Durchmesser besitzen. In einer anderen Ausführungsform beinhaltet es drei Planetenräder mit unterschiedlichem Durchmesser. Diese Ausführungsform ist allerdings nur bei geringem Achsversatz technisch sinnvoll realisierbar. Dabei können bei einer symmetrischen Anordnung auch zwei der drei Planetenräder den gleichen Durchmesser aufweisen. Ausgestaltungen mit mehr als drei Planetenrädern sind ebenfalls denkbar.

Vorzugsweise erfolgt bei diesem Einzelradantrieb der Antrieb elektrisch. Ein möglicher Einsatzbereich sind angetriebene Hinterräder in Verbindung mit Starrachssystemen für Zwillings- oder Einzelbereifung.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Antriebsleistung eines großen Elektromotors auf mehrere, kleinere aufgeteilt. Deren jeweilige Antriebsleistung wird durch ein Stirnradsammelgetriebe zusammengeführt.

Die einzelnen, kleineren Elektromotoren haben eine geringere axiale Baulänge, so daß die gesamte Antriebseinheit weniger weit in Richtung Innenraum des Busses hineinragt. Die Durchgangsbreite im Fahrzeuginnenraum auf Höhe der Räder wird damit bei gleicher Fahrzeugesamtbreite vergrößert. Die Anpassung an das erforderliche Raddrehmoment und die Raddrehzahl erfolgt über das nachgeschaltete Planetengetriebe. Vorzugsweise ist das abtriebsseitige Stirnrad des Stirnradsammelgetriebes mit dem Sonnenrad des Planetengetriebes über eine Getriebezwischenwelle verbunden. Die Radlagerung, die die Radnabe drehbar lagert, ist vorteilhaft axial zwischen dem Stirnradsammelgetriebe und dem Planetengetriebe angeordnet. Die Felgen werden an der Radnabe befestigt.

Vorzugsweise werden der oder die Antriebsmotoren durch Luft, Wasser, Öl oder andere Medien gekühlt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können bei einem Antrieb durch mehrere Motoren diese getrennt geregelt werden. Dies ermöglicht einen höheren Wirkungsgrad im Teillastbereich im Vergleich zu einem einmotorigen Einzelradantrieb. Die Aufteilung der Antriebsleistung des Einzelradantriebs auf mehrere Motoren mit kleinerer Leistung, die kürzer bauen als leistungsstärkere Motoren, bietet neben der Reduzierung der Gesamtbaulänge des Einzelradantriebs auch noch weitere Vorteile:

Bei Ausfall eines Antriebsmotors im Radkopf ist trotzdem ein Betrieb mit den verbleibenden Motoren möglich. Desweiteren entstehen Kostenvorteile durch Verwendung von Motoren, die in der Leistungsklasse von PKW-Antriebsmotoren liegen und dadurch in Großserie produziert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Bremse des Einzelradantriebs als pneumatisch oder hydraulisch betätigte Scheibenbremse ausgebildet und fungiert gleichermaßen als Betriebs-, Feststell-, Not- oder Hilfsbremse.

Vorzugsweise ist der Bremssattel unterhalb der horizontalen Radmittellinie angeordnet. Vorteilhaft befindet er sich in einem Kreissektor zwischen 150° und 210°, wobei der Normalenvektor der Kreisscheibe in Richtung der Radachse zeigt und der Winkel von dem senkrecht nach oben, d. h. in Richtung Fahrzeughochachse zeigenden Radiusvektor gemessen wird. Die Bremsbetätigungseinrichtung ist dabei als kombinierter Membran- und Federspeicherzylinder ausgeführt. Sie ist in Achsrichtung in einem hohlen Achskörper angeordnet. Bei montiertem Radkopf ist sie durch ihrer Lage innerhalb des hohlen Achskörpers gegen Schläge geschützt.

Vorteilhaft besitzt die Feststellbremse eine Notlöseeinrichtung, die durch ein Handloch im Achskörper von unten zugänglich ist. Beim Ausfall des fahrzeugeigenen Druckluftsystems muß diese Notlöseeinrichtung bedient werden, um das Abschleppen des Fahrzeuges zu ermöglichen.

In Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Einzelradantrieb mit mehreren Motoren, einem Stirnradsammelgetriebe, das deren Antriebsleistung zusammengeführt, wobei die Achse des Stirnradsammelgetriebes gegen die Radachse versetzt ist, und einem Planetengetriebe, das mittels seiner Planetenräder von unterschiedlichem Durchmesser und seines mit dem Stirnradsammelgetriebe über eine exzentrisch gelagerte Getriebezwischenwelle verbundenen Sonnenrades den Achsversatz zwischen Stirnradsammelgetriebe und Radachse ausgleicht;

Fig. 2 einen Schnitt senkrecht zur Radachse durch einen Einzelradantrieb mit zwei außermittig sitzenden Motoren und mit einer Scheibenbremsenanordnung, bei der die Bremsbetätigungseinrichtung in Achsrichtung in einem hohlen Achskörper angeordnet ist;

Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch ein Planetengetriebe mit zwei Planetenrädern von unterschiedlichem Durchmesser und einem exzentrisch gelagerten Sonnenrad;

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch ein Planetengetriebe mit drei Planetenrädern, wobei zwei den gleichen Durchmesser besitzen ein weiteres einen davon verschieden Durchmesser aufweist, und einem exzentrisch gelagerten Sonnenrad;

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch ein Planetengetriebe mit zwei Planetenrädern von unterschiedlichem Durchmesser und einem exzentrisch gelagerten Sonnenrad, bei dem die Radachse in der Schnittebene liegt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung treiben zwei Antriebsmotoren 1 ein Stirnradammelgetriebe 2, das über eine Getriebezwischenwelle 13 mit dem Sonnenrad 14 eines Planetengetriebes 3 verbunden ist. Die Achse des Stirnradammelgetriebes 2, die mit der der Getriebezwischenwelle 13 und der des Sonnenrades 14 zusammenfällt, ist gegenüber der Achse des Planetenträgers 16, die mit der Achse der Radnabe 5 und damit der Radachse zusammenfällt, um einen Achsversatz 20 verschoben. Die Planetenräder 17 haben unterschiedlichen Durchmesser, so daß das Sonnenrad 14 bezüglich Planetenträgers 16 exzentrisch liegt. Das Zahnzahlverhältnis der Planetenräder 17 mit unterschiedlichem Durchmesser ist derart bemessen, daß die daraus resultierende exzentrische Lage des Sonnenrades 14, d. h. des Antriebes 18 gegenüber dem Abtrieb 19 gerade dem Achsversatz 20 entspricht. Das Hohlrad 15 des Planetengetriebes 3 steht fest. Der Planetenträger 16 treibt über eine Radnabe 5 zwei Felgen 6. Die Radlagerung 4, die die Radnabe 5 drehbar lagert, ist axial zwischen Stirnradammelgetriebe 2 und Planetengetriebe 3 angebracht. Eine vorzugsweise als pneumatisch betätigte Scheibenbremse ausgeführte Bremse 7 erfüllt die Betriebs-, Feststell-, Not- und Hilfsbremsefunktionen. Der Bremssattel 8 ist unterhalb der horizontalen Radmittellinie angeordnet. Er befindet sich in einem Kreissektor zwischen 150° und 210°, wobei der Normalenvektor der Kreisscheibe in Richtung der Radachse zeigt und der Winkel von dem senkrecht nach oben, d. h. in Richtung Fahrzeughochachse zeigenden Radiusvektor gemessen wird. Die Bremsbetätigungseinrichtung 9 ist als kombinierter Membran- und Federspeicherzylinder ausgeführt, der in Achsrichtung angeordnet ist und bei montiertem Radkopf geschützt in einem hohlen Achskörper 10 liegt. In einer technischen Variante dazu wird die Bremse 7 hydraulisch betätigt. Eine Notlöseeinrichtung 11 der Feststellbremse, die beim Ausfall des fahrzeugeigenen Druckluftsystems ein Abschleppen ermöglicht, ist durch ein Handloch 12 des Achskörpers 10 von unten zugänglich.

Bezugszeichenliste

- 1 Antriebsmotor
- 2 Stirnradammelgetriebe
- 3 Planetengetriebe
- 4 Radlagerung
- 5 Radnabe
- 6 Felgen
- 7 Bremse
- 8 Bremssattel
- 9 Bremsbetätigung
- 10 Achskörper
- 11 Notlöseeinrichtung

- 12 Handloch
- 13 Getriebezwischenwelle
- 14 Sonnenrad
- 15 Hohlrad
- 16 Planetenträger
- 17 Planetenrad
- 18 Antrieb
- 19 Abtrieb
- 20 Achsversatz

Patentansprüche

1. Einzelradantrieb für ein Fahrzeug mit mindestens einem Antriebsmotor (1), mindestens einem Planetengetriebe (3) mit einem Sonnenrad (14), einem Hohlrad (15) und einem Planetenträger (16), einer Radnabe (5), einer Radlagerung (4), einer Bremse (7), einem Bremssattel (8) und einer Bremsbetätigungseinrichtung (9), dadurch gekennzeichnet, daß die Achsen des Sonnenrades (14) und des Planetenträgers (16), respektive der Radnabe (5) zu einander versetzt sind.
2. Einzelradantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sonnenrad (14) und das Hohlrad (15) Planetenräder (17) mit unterschiedlichem Durchmesser eingreifen und damit den Achsversatz (20) hervorrufen.
3. Einzelradantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb elektrisch erfolgt.
4. Einzelradantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsleistung von mehreren Antriebsmotoren (1) über ein Stirnradammelgetriebe (2) zusammengefaßt wird.
5. Einzelradantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Antriebsmotoren (1) durch Luft, Wasser, Öl oder andere Medien gekühlt werden.
6. Einzelradantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmotoren (1) getrennt geregelt werden.
7. Einzelradantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das abtriebsseitige Stirnrad des Stirnradammelgetriebes (2) mit dem Sonnenrad (14) des Planetengetriebes (3) über eine Getriebezwischenwelle (13) verbunden ist.
8. Einzelradantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß axial zwischen dem Stirnradammelgetriebe (2) und dem Planetengetriebe (3) die Radlagerung (4) angeordnet ist.
9. Einzelradantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremse (7) als pneumatisch oder hydraulisch betätigte Scheibenbremse ausgebildet ist und als Betriebs-, Feststell-, Not- oder Hilfsbremse fungiert.
10. Einzelradantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremssattel (8) unterhalb der horizontalen Radmittellinie angeordnet ist und die Bremsbetätigung (9) als kombinierter Membran- und Federspeicherzylinder ausgeführt ist und in Achsrichtung in einem hohlen Achskörper angeordnet ist.
11. Einzelradantrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse eine Notlöseeinrichtung (11) besitzt, die durch ein Handloch (12) im Achskörper (10) von unten zugänglich ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

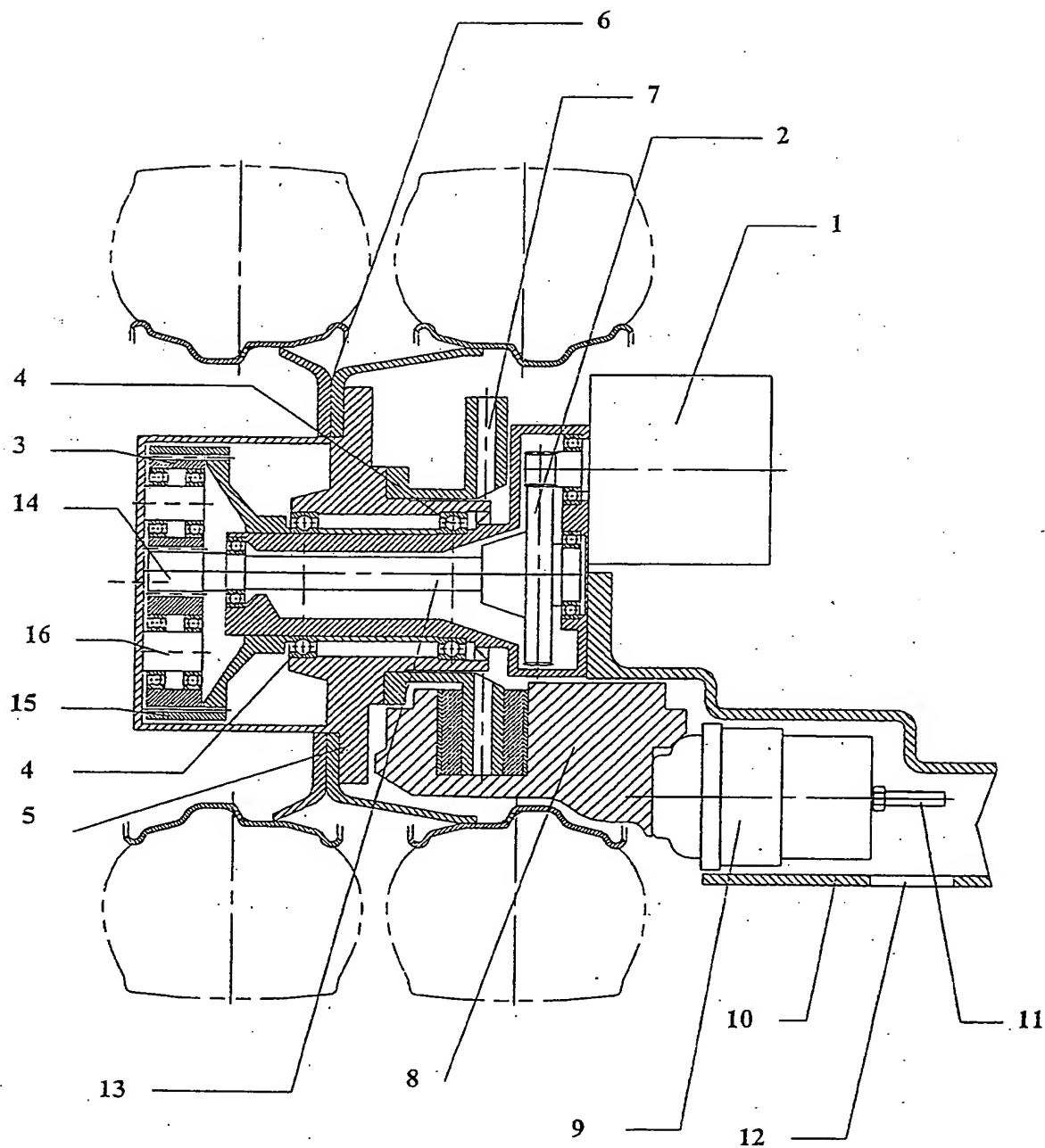


FIG 2

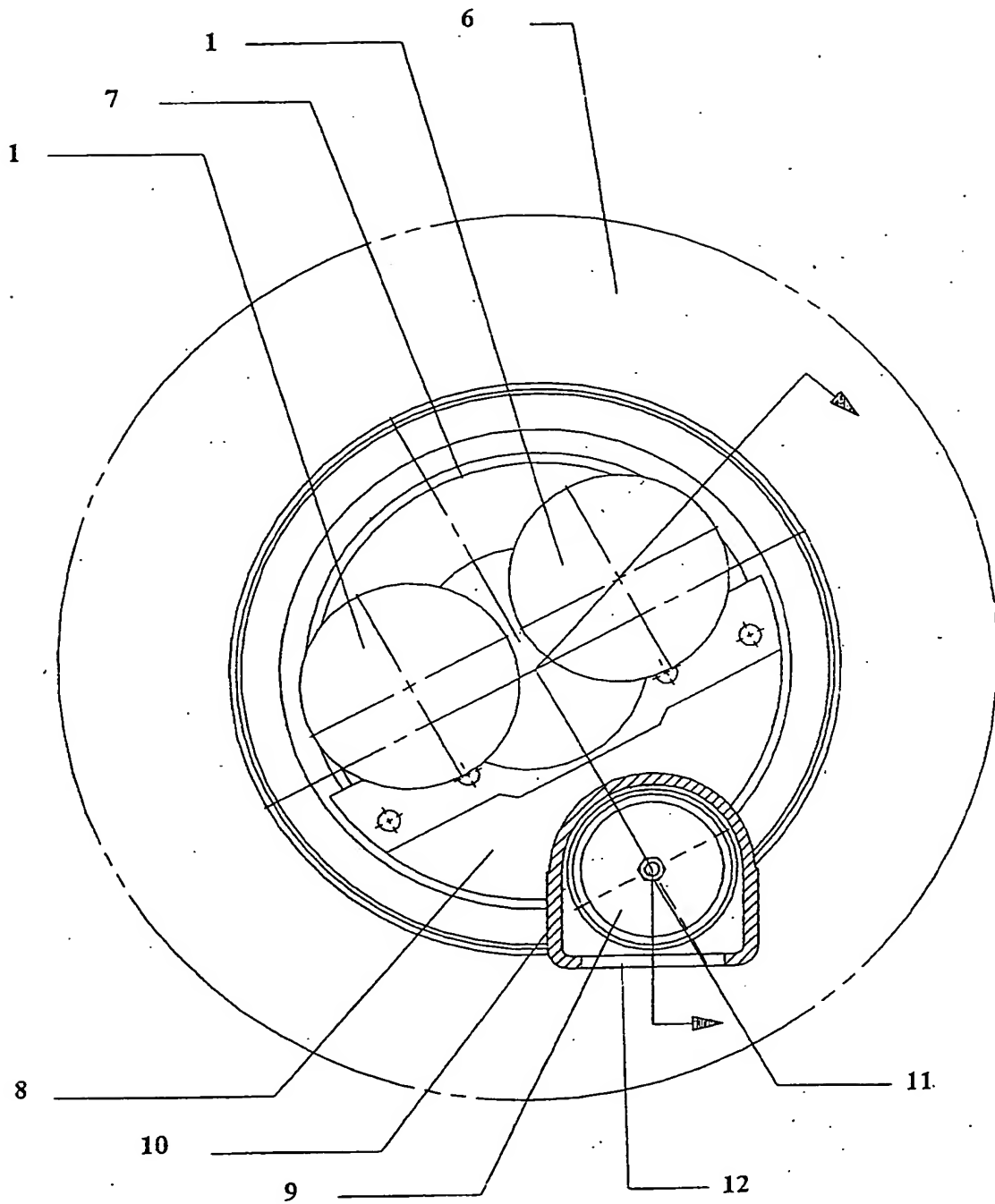


FIG 3

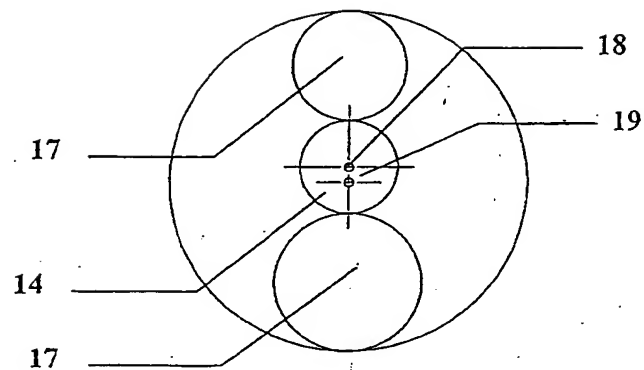


FIG 4

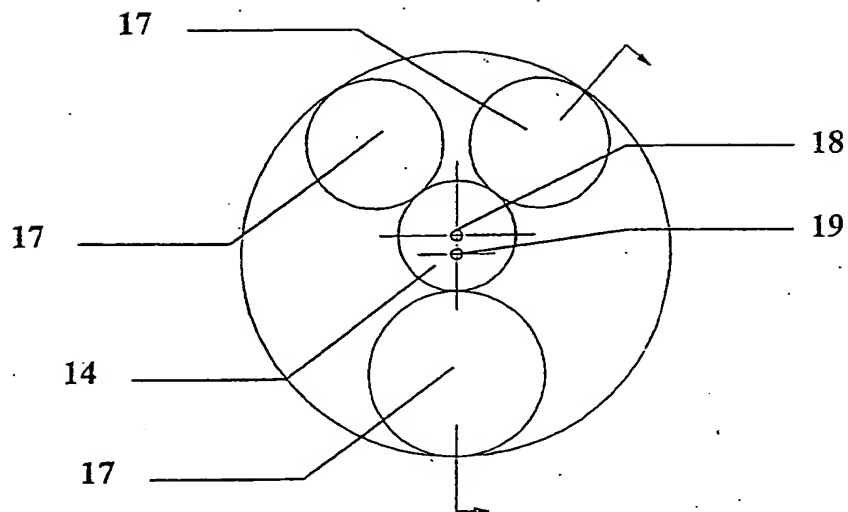


FIG 5

